

538421

Rec'd PCT/STO 09 JUN 2005  
538421

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
1 juillet 2004 (01.07.2004)

PCT

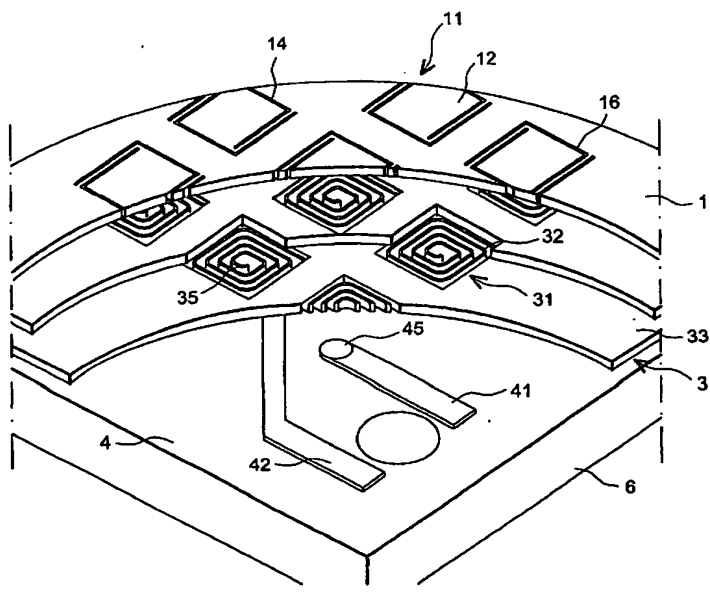
(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/055754 A1

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G09B 21/00 (72) Inventeurs; et  
(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/050152 (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : HAFEZ, Moustapha [FR/FR]; 19 avenue des Ternes, F-75017 Paris (FR). ALEXANDRE, Jean-Marc [FR/FR]; 6 rue Trudon, F-92160 Antony (FR). BENALI KHOUDJA, Mohamed [FR/FR]; 10 allée des Platanes, F-92160 Antony (FR).  
(22) Date de dépôt international : 4 décembre 2003 (04.12.2003) (74) Mandataire : LEHU, Jean; c/o Brevatome, 3, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).  
(25) Langue de dépôt : français (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.  
(26) Langue de publication : français  
(30) Données relatives à la priorité : 02/15527 9 décembre 2002 (09.12.2002) FR  
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR]; 31/33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MULTI-LAYER TOUCH DISPLAY DEVICE COMPRISING ELECTROMAGNETIC ACTUATORS

(54) Titre : DISPOSITIF D'AFFICHAGE TACTILE MULTI-COUCHES A BASE D'ACTIONNEURS ELECTROMAGNETIQUES



(57) Abstract: The invention relates to a touch display device (10) which is characterised in that it consists of stacked layers (1, 4). An insulating layer (2) is disposed between a touch plate (1) and a layer (3) comprising selectively-addressable flat coils (31), said insulating layer containing holes (21) for the movement of blades (12) which are connected to said touch plate (1). According to the invention, the tactile appearance of the touch plate (1) can be modified by altering the value of the currents addressed to the different coils (31).

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/055754 A1



(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Un dispositif (10) d'affichage d'une sensation tactile est caractérisé en ce qu'il est constitué par un empilement de couches (1, 4), une couche isolante (2) comportant des évidements (21) de débatement de lames (12) liées à une plaque (1) de touche étant positionnée entre la plaque de touche (1) et une couche (3) comportant des bobines (31) plates adressables de façon sélective. En modifiant la valeur de courants adressés aux différentes bobines (31), on modifie l'apparence tactile de la plaque de touche (1).

**DISPOSITIF D'AFFICHAGE TACTILE MULTI-COUCHES A BASE  
D'ACTIONNEURS ELECTROMAGNETIQUES**

**DESCRIPTION**

**5    DOMAINE DE L'INVENTION**

L'invention se situe dans le domaine des dispositifs destinés à transmettre une information tactile à un utilisateur. Elle concerne plus particulièrement un dispositif d'affichage comportant :

10        - une plaque de touches ayant une surface de touche,

         - un réseau de bobines magnétiques et un réseau de parties mobiles de modification de la sensation tactile, les parties mobiles étant actionnées en  
15 fonction de courants circulant dans les bobines pour produire sur la surface de touche une sensation tactile qui est une fonction des courants circulant dans chacune des bobines,

         - un circuit d'adressage pour adresser de façon  
20 sélective des courants dans les différentes bobines des micro actionneurs,

         Les bobines magnétiques actionnent les parties mobiles qui viennent déformer, ou faire vibrer, une partie de la surface de touche. La déformation du  
25 relief de la surface de touche ou sa mise en vibration, produit une sensation tactile qu'un utilisateur est à même de détecter. Le circuit d'adressage permet de sélectionner les micro-actionneurs qu'ils convient d'activer à un instant donné pour produire à cet  
30 instant la sensation tactile souhaitée.

**DESCRIPTION DE L'ART ANTERIEUR**

Le brevet US 6 159 013 décrit un capteur optique portable pour aveugles. Le dispositif inclut une unité électromagnétique 1 représentée figure 1 et 2 de ce brevet. L'unité électromagnétique représentée plus en détail figure 3 de ce brevet comporte une plaque de touches 22. Cette plaque comporte des trous 21. Des tiges mobiles 19, centrées sur chacun des trous 21, peuvent, selon leur position axiale provoquer une déformation d'une surface de touches 32 de la plaque de touches 22. Chacune des tiges 19 est disposée localement perpendiculairement à la surface de touches 32. Une bobine 7 placée en arrière de la plaque de touches 22 entoure chacune des tiges 19. La bobine 7 permet de déplacer chacune des tiges 19 selon sa direction axiale. Selon la valeur d'un courant passant dans la bobine 7, une extrémité de la tige 19 dépasse ou non au travers du trou 21 correspondant, modifiant ainsi la forme de la surface de touches 32. De la sorte, une sensation tactile particulière de la plaque de touche peut être commandée à tout instant. Dans cet exemple de réalisation, un dispositif optique 4, 5 placé en amont du dispositif tactile, permet de convertir caractère par caractère, de façon successive une page écrite, en données numériques aptes à être reconverties en données tactiles, en sorte qu'un lecteur Braille, peut distinguer de façon tactile une succession de caractères.

On comprend que le dispositif employé dans le brevet US précité, peut être utile pour délivrer des informations de caractère, mais qu'il devient

rapidement inopérant si la quantité d'actionneurs doit croître. Pour un dispositif pouvant atteindre plusieurs centaines d'actionneurs, la méthode décrite dans ce brevet ne peut plus être appliquée en raison de la complexité d'assemblage et de câblage, surtout lorsque les systèmes sont à miniaturiser.

#### BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

La présente invention vise un dispositif tactile d'affichage réalisé par utilisation de techniques de fabrication collective, notamment l'électroérosion, la découpe laser ou la micro-électronique, qui puisse contenir un grand nombre d'éléments individuels d'affichage, dont chacun peut être commandé individuellement, pour former un affichage sur une surface de touches.

L'invention concerne ainsi, un dispositif d'affichage tactile comportant

- une plaque de touche, ayant une surface de touche,
- un réseau de bobines magnétiques actionnant des parties mobiles de modification de la sensation tactile, en fonction de courants circulant dans lesdites bobines pour produire sur la surface de touche une sensation tactile qui est une fonction des différents courants circulant dans chacune desdites bobines,
- un circuit d'adressage pour adresser de façon sélective des courants dans les différentes bobines, caractérisé en ce que
- la plaque de touche comporte un réseau monolithique d'éléments de modification de la sensation

tactile, chaque élément du réseau comportant l'ensemble de parties mobiles, chaque partie mobile pouvant se déplacer sous l'action d'un champ magnétique, chaque ensemble de parties mobiles d'un élément du réseau  
5 étant soumis au champ produit par une ou plusieurs bobines du réseau,

- le réseau de bobines magnétique est sous forme d'une couche monolithique,

- une couche intermédiaire isolante est  
10 disposée entre la couche monolithique de bobines et la plaque de touche, cette couche intermédiaire isolante comportant en regard de chacun des éléments de modification de la sensation tactile, un évidement procurant un espace de mobilité pour ledit ensemble de  
15 parties mobiles de cet élément,

Dans un mode de réalisation, l'ensemble de parties mobiles d'éléments de modification de la sensation tactile est constitué par une ou plusieurs lame(s) solidaire(s) de la plaque de touche par un ou  
20 plusieurs bras, et résultant d'une découpe locale de la plaque libérant la ou les lame(s). La découpe peut se présenter sous forme d'un ou plusieurs évidements traversant la plaque, présents sur l'ensemble du périmètre de la lame à l'exception d'une partie de  
25 raccordement de la lame, ces évidements traversants laissant subsister un ou plusieurs bras reliant la lame à l'ensemble de la plaque de touche. Ainsi, de façon générale, un ou plusieurs évidement(s) de libération de lame(s) sont présent(s) sur une partie d'un  
30 périmètre de la lame.

Dans un mode de réalisation alternatif la plaque de touche est suffisamment épaisse et les parties mobiles sont constituées par des blocs formant aimant, mobiles en coulissement dans un évidement de la plaque de touche.

Dans un mode de réalisation, les bobines sont des bobines plates formées par un enroulement plan d'une piste conductrice, disposées sur un support isolant, disposé parallèlement à la plaque de touche et à la couche intermédiaire isolante comportant les évidements de débattement des lames. Selon une variante de ce mode une bobine, un évidement et un élément de modification de la sensation tactile constituent ensemble un élément individuel d'affichage. Selon une autre variante de ce mode de réalisation un groupe de bobines, un évidement et un élément de modification de la sensation tactile constituent ensemble un élément individuel d'affichage.

De préférence, dans chacun des modes de réalisation la surface d'une bobine, ou d'un groupe de bobines correspond sensiblement à la surface de l'élément de modification de la sensation tactile actionné par cette bobine ou ce groupe de bobines.

Dans un mode de réalisation, le circuit d'adressage se présente sous forme d'un circuit imprimé porteur de pistes terminées par des plots d'adressage, les plots venant au contact de bornes de raccordement des bobines. La continuité électrique entre une borne de raccordement de bobine et le plot d'adressage du circuit d'adressage qui lui correspond peut être assurée par exemple par pressage du plot contre la

borne ou par micro soudure par exemple une connexion boule.

Ainsi dans le mode de réalisation qui comporte à la fois la variante de réalisation selon laquelle les lames mobiles sont découpées à partir de la plaque de touche, la couche de bobines plates, et le circuit d'adressage sous forme de circuit imprimé, le dispositif d'affichage selon l'invention se présente sous la forme d'un dispositif réalisé entièrement par un empilement de couches parallèles entre elles selon des techniques de fabrication collective comme la micro électronique. Il devient ainsi possible de miniaturiser fortement les éléments de modification de la sensation tactile pour aboutir à une sensation tactile nettement améliorée par rapport aux dispositifs connus.

Le circuit d'adressage peut être réalisé selon les méthodes de fabrication des circuits imprimés mono ou multicouches.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront lors de la description d'exemples de réalisation qui va suivre.

#### **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

Des modes de réalisation de l'invention seront maintenant décrits à l'aide des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective éclatée de couches constituant ensemble un dispositif d'affichage selon l'invention,

- La figure 2 comporte les parties A à H. Chacune de ces parties représentent un exemple de



réalisation d'un élément de modification de la sensation tactile.

- la figure 3 représente une vue de dessus schématique d'un groupement d'éléments de modification de la sensation tactile, formant un afficheur à 7 segments

- la figure 4 représente une vue agrandie et en perspective de quatre couches constituant ensemble la structure principale d'un dispositif selon l'invention,

- la figure 5 représente en perspective éclatée une couche de bobines plates et des couches d'un circuit imprimé multicouche, ces couches de circuit imprimé constituant ensembles un circuit d'adressage des bobines.

La figure 6 comporte des parties A et B. La partie A représente une vue plane d'une bobine et d'une lame constituant un élément de modification de la sensation tactile, la partie B représente les mêmes éléments selon une coupe transversale,

La figure 7 comporte les parties A à I. Chacune de ces parties est destinée à expliquer des modes de fonctionnement d'éléments de modification de la sensation tactile, en fonction de la nature de ces éléments et des courants appliqués à des bobines de commande.

#### **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

La figure 1 représente une vue éclatée de différentes couches constituant ensembles un afficheur tactile selon l'invention.

Le dispositif d'affichage 10 représenté figure 1 comporte une plaque de touche 1 ayant une surface de touche 16. Il comporte également une couche 3 comportant des bobines plates 31. Il comporte également un circuit imprimé d'adressage 4. Dans l'exemple représenté figure 1, ce circuit est constitué par des pistes conductrices 41-43, tracées sur un substrat isolant 6. Entre la plaque de touche 1 et la couche 3 de bobines 31 est disposée conformément à l'invention une couche intermédiaire isolante 2, cette couche comporte des évidements 21 dont il sera parlé plus loin. Dans l'exemple représenté figure 1, la surface de touche 11 est recouverte d'une couche externe 5 de protection de lames constituant des éléments de modification de la sensation tactile ressentie au contact de la plaque de touche 1.

Dans l'exemple représenté, la couche 3 de bobines 31, comporte huit lignes de chacune huit bobines 31. Les bobines sont formées en réseaux matriciels.

De même, la couche intermédiaire isolante 2 comporte huit lignes de chacune huit évidements 21. Il y a une correspondance biunivoque entre une bobine et un évidement 21. Dans l'exemple représenté, chacune des bobines 31 se présente sous la forme d'une spirale conductrice en forme d'un carré. De même, les évidements 21 se présentent sous la forme d'un trou dont les parois de pourtour forment un cylindre à section carrée. On peut ainsi définir pour chacune des bobines 31 et pour chacun des évidements 21 un axe central de la bobine, et un axe central de l'évidement

21. Dans le cas représenté figure 1, les axes centraux sont les axes perpendiculaires localement au centre d'une bobine, ou au centre d'un évidement.

Il est dit que les axes centraux des évidements  
5 et des bobines sont perpendiculaires localement à la couche de bobines et à la couche d'évidement, parce que naturellement, les différentes couches 1-4 constituant ensembles un dispositif d'affichage selon l'invention, pourraient ne pas être planes, mais avoir toutes  
10 formes, en particulier toutes les formes que l'on peut obtenir par déformation d'une couche plane. Dans tous les cas, les différentes couches sont localement parallèles entre elles.

Dans l'exemple représenté, les axes centraux  
15 d'une bobine 31 et d'un élément de modification de la sensation textile 11, coïncident. Cette disposition n'est pas obligatoire, et dépend essentiellement de la forme d'éléments de modification de la sensation tactile 11, et du mode d'actionnement de ces éléments.  
20 Il sera vu plus loin que dans certains modes de réalisation, il est préférable de décaler les axes centraux des bobines 31 et des éléments 11. L'important est que l'évidement 21 puisse permettre le mouvement de parties mobiles constituant ensembles un élément de  
25 modification de la sensation tactile.

Des exemples de réalisation d'éléments 11 de modification de la sensation tactile seront maintenant commentés en liaison avec la figure 2. Cette figure comporte huit exemples de réalisation d'un élément de  
30 modification de la sensation tactile. Ces exemples sont repérés sur la figure 2 de A à H.

Dans chacun des exemples représentés, l'élément 11 de modification de la sensation tactile se présente sous la forme d'un rectangle 11. Une partie périphérique intérieure 15 de ce rectangle comporte de la matière. Cette partie périphérique est reliée par un ou plusieurs bras 13 à une ou plusieurs lames 12. Des évidements 14 présents dans une partie centrale de chaque rectangle 11, sur une partie du périmètre des bras 13 et des lames 12 permettent de libérer les lames 12 et les bras 13 du reste de la plaque de touche 1. Les évidements 14 libèrent la lame sur tout son périmètre à l'exception des endroits formant la zone de jonction entre un bras 13 et la lame 12. De même, les évidements 14 libèrent le ou les bras 13 sur tout leur(s) périmètre(s) à l'exception des endroits formant la zone de jonction entre un bras 13 et la lame 12 à l'une des extrémités du bras 13 et entre un bras 13 et la partie périphérique 15 du rectangle 11 à l'autre des deux extrémités du bras 13.

Dans l'exemple représenté partie A, une lame 12 est présente dans une partie centrale du rectangle 11. Cette lame a elle-même une forme rectangle, un premier bras 13 relie une partie centrale de l'un des côtés du rectangle formant la lame 12 à la partie périphérique pleine 15 du rectangle 11. Un second bras 13 joint de façon symétrique le côté opposé du rectangle 12 formant la lame 12 à la partie périphérique 15 du rectangle 11. Ainsi, la lame est reliée au reste de la plaque de touche 2 par deux bras 13 alignés sur un même axe.

L'exemple représenté en partie B correspond à une lame 12 située, comme dans le cas représenté en

## 11

partie A, dans la partie centrale du rectangle 11. Cette fois, la lame 12 est reliée à la partie périphérique 15 du rectangle 11, par quatre bras 13 situés à 90° les uns des autres. Chacun des bras relie  
5 une partie centrale d'un côté du rectangle 12 constituant la lame 12 à la partie périphérique 15 du rectangle 11.

Dans l'exemple représenté en partie C, la lame 12 a une forme rectangulaire. Cette lame est séparée du  
10 reste du rectangle 15, par la présence d'un évidement 14 ayant la forme d'une gorge de découpage 14 creusée tout autour de la lame 12, à l'exception de deux parties formant des zones de jonction des bras 13 et de la lame 12. Comme représenté en partie C de la figure  
15 3, une partie de la gorge de libération de la lame 12 est contenue à l'intérieur du rectangle constituant la lame 12. Ainsi, la lame 12, est formée par deux gorges symétriques l'une de l'autre, chacune des gorges ayant la forme d'un C. Les bras 13 sont constitués dans ce  
20 cas par deux langues 13 symétriques l'une de l'autre, et se trouvant entre les deux C.

Dans l'exemple représenté en partie D de la figure 2, la lame 12 est formée dans une partie centrale du rectangle 11, par deux évidements 14 en  
25 forme de gorges ayant chacune une forme de U. Chacun des U est formé par une partie centrale et deux parties latérales perpendiculaires à la partie centrale. Les deux branches latérales d'un premier U se situent à l'intérieur du second U. Ainsi, les bras sont formés  
30 entre les parties latérales du premier et du second U.

Dans l'exemple représenté en partie E, la lame centrale 12 est également formée par deux évidements 14 en forme de U. Dans cet exemple, Un premier U a l'une de ses parties latérales située entre les deux parties latérales du second U. L'autre des parties latérales du premier U est située à l'extérieur des deux parties latérales du second U. Ainsi, des bras 13 sont formés entre les parties latérales du premier et du second U.

Dans l'exemple représenté en partie F, la lame 12 est formée par un évidement 14 en forme de C entourant entièrement une partie centrale rectangulaire formant la lame 12 à l'exception d'une partie 13 formant un bras joignant la lame 12 à la partie périphérique 15 du rectangle 11.

Dans l'exemple représenté en partie G, la lame 12 a une forme en spirale découpée du rectangle 11 par un évidement 14 ayant lui-même une forme en spirale.

Dans l'exemple représenté en partie H, la lame 12 a une forme circulaire reliée par des bras 13 au reste du rectangle 11. Cette forme est obtenue par enlèvement de matière entre deux cercles concentriques formant des évidements 14 en forme de parties de secteurs circulaires. Les bras 13 sont formés par de la matière subsistant entre les évidements 14 en formes de parties de secteurs circulaires.

On remarque que dans chacun des exemples représentés figure 2, les éléments 11 de modification de la sensation tactile se présentent sous la forme d'une lame unique 12, dont une partie du périmètre est libérée du continuum de la plaque de touche 1, par des évidements 14, en nombre égal au nombre de bras 13

reliant la lame 12 au continuum de la plaque de touche 2. Ainsi dans les cas représentés parties F et G il y a un bras de liaison 13 et un seul évidement 14. Dans les cas représentés parties A, C, D, E, il y a deux bras de liaison 13 et deux évidements 14. Enfin dans les cas représentés figure B et H, il y a respectivement quatre et huit bras de liaison 13 et quatre et huit évidements 14.

Les exemples de lames représentées figure 2 sont données à titre indicatif, et non pas limitatif. Chaque élément de modification de la sensation tactile a été représenté par un rectangle 11, mais il convient de comprendre que les différents rectangles 11 composant ensembles la plaque de touche 1 sont jointifs, en sorte que la plaque de touche se présente comme un continuum comportant des évidements 14 libérant les lames 12, ces lames étant rattachées au continuum par les bras 13. La plaque de touche est donc une structure monolithique constituée d'un ensemble de lames

Un autre mode d'agencement des éléments 11 de modification de la sensation tactile sera maintenant commenté en liaison avec la figure 3. Dans ce mode de réalisation, les éléments 11 de modification de la sensation tactile se présentent chacun sous la forme d'une lame unique, cette lame ayant une forme longiligne selon une direction axiale, la lame étant reliée à la plaque par deux bras par exemple sur l'un des grands côtés du rectangle, les éléments 11 étant groupés sur la plaque par groupe de 7 formant ensemble un afficheur à 7 segments. La figure 3 représente une

vue de dessus d'une partie de la plaque de touche 2 comportant un groupe de 7 éléments 11 de modification de la sensation tactile formant ensemble un afficheur à 7 segments. De tels afficheurs à 7 segments sont en eux-mêmes connus pour afficher des signes alpha numériques. Dans ce mode de réalisation, les lames ont une forme longiligne, par exemple rectangulaires. La lame reste solidaire du continuum de la plaque de touche par l'intermédiaire de deux bras 13 reliant l'un des grands côtés du rectangle au continuum de la plaque. Les bras 13 raccordent de préférence la lame à la plaque, à partir du grand côté intérieur à l'afficheur 7 segments. Il est prévu une bobine ou un groupe de bobines de commande 31 pour chacune des lames, un ensemble de 7 bobines ou 7 groupes de bobines commandant chacun un segment d'un afficheur à 7 segments étant adressable par un générateur de caractères en lui même connu également. Dans le cas du groupe de bobines pour commander une lame d'un segment, le groupe est de préférence composé de bobines en forme de spirales s'inscrivant dans une forme rectangulaire dont l'un des côtés a une dimension sensiblement égale à la largeur de la partie de lame se trouvant face à cette bobine. Les bobines d'un groupe sont de préférence adressables simultanément.

La figure 4 représente une vue locale agrandie de la figure 1.

Cette figure représente une partie de l'empilement de couches constituant ensemble un afficheur tactile selon l'invention.



La couche de circuit imprimé 4 constituant le circuit d'adressage est montée sur un substrat 6. La couche 4 est constituée d'un support isolant sur lequel sont tracées des pistes conductrices 41, joignant  
5 chacune un bord du circuit imprimé à une extrémité 45 de contact de la piste avec une extrémité d'une bobine 31 constituant l'une des bobines de la couche 3. Sur la figure 4 deux pistes 41 sont visibles. L'une des extrémités 45 de contact de la piste 31 avec une  
10 extrémité d'une bobine 31 est visible, et l'autre est masquée par la couche 3 de bobines.

La couche 3 de bobines 31, qui est immédiatement au dessus de la couche 4, est constituée par un support isolant 33 comportant une piste  
15 conductrice 32 en spirale, chacune des pistes constituant une bobine plate 31. La construction de telles bobines est en elle-même connue et ne sera pas décrite ici. Une extrémité 35 d'une piste conductrice 32 formant une bobine 31, par exemple l'extrémité  
20 centrale de cette piste, est au contact d'une extrémité de contact 45 d'une piste conductrice 41 du circuit d'adressage 4. Chaque piste 41 du circuit d'adressage adresse une bobine 31 et une seule, de la couche de bobine 3. Dans l'exemple représenté en liaison avec les  
25 figures 1 et 4, et comme indiqué plus haut, la couche 3 de bobines 31, comporte huit lignes de chacune huit bobines 31. Les bobines sont formées en réseau matriciel. Cette disposition n'est pas obligatoire. En particulier dans le cas d'éléments de la modification  
30 de sensation tactile groupés pour former des afficheurs à 7 segments comme représenté en liaison avec la figure

3, chaque bobine ou groupe de bobines est de préférence formée d'un ou plusieurs enroulement(s) qui s'inscrit (s'inscrivent) dans une forme longiligne correspondant sensiblement à la forme de la lame commandée par cette  
5 bobine ou ce groupe de bobines.

Les emplacements de bobines ou groupes de bobines 31 sont disposés de façon telle que le champ magnétique d'une bobine ou d'un groupe de bobines, soit élevé au niveau des parties mobiles d'un élément de  
10 modification de la sensation tactile, par exemple par le fait qu'une bobine ou un groupe de bobine se trouve face à une partie mobile par exemple une lame et faible au niveau des parties mobiles non commandées par cette bobine ou ce groupe de bobines.

15 La couche isolante électriquement 2 vient immédiatement au dessus de la couche 3 de bobines plates 31. Cette couche comporte un ensemble d'évidements 21. Dans l'exemple représenté figure 4, les surfaces des éléments de modification de la  
20 sensation tactile, les surfaces des évidements traversant 21 sensiblement les surfaces des bobine 31 de la couche 3 sont sensiblement égales les unes aux autres.

Enfin la plaque de touche 1 constitué par  
25 exemple par une feuille métallique magnétique, vient immédiatement au dessus de la couche isolante 2 comportant les évidements 21. Dans l'exemple représenté, la lame 12 constituant chacun des éléments de modification de la sensation tactile, est conforme à  
30 l'exemple représenté en figure 3, partie E.

Un mode de réalisation d'un circuit imprimé propre à réaliser l'adressage des bobines sera maintenant décrit en liaison avec la figure 5. La figure 5 représente une vue éclatée d'une couche 3 de bobines plates 31 et de trois couches 46-48 formant ensemble un circuit imprimé multicouche d'adressage 4. Dans cet exemple, la couche de bobines comporte huit colonnes de huit lignes de bobines 31. L'adressage s'effectue à travers des pistes 41-44 du circuit multicouche qui viennent en contact avec le centre des bobines. Chacune peut donc être adressée indépendamment. Cette configuration présente un grand intérêt quand le nombre de bobines est très élevé. Dans le cas où la couche de bobines comporte huit colonnes, huit lignes, un circuit monocouche suffirait.

Dans les exemples de circuits d'adressage représentés en figure 1 ou 5, il y a un adressage unique par bobine. Cela suppose qu'une extrémité de l'enroulement constituant la bobine est reliée à la masse, la seconde extrémité constituant l'extrémité d'adressage.

Les différents mode de fonctionnement de dispositifs d'affichage tels qu'illustrés en liaison avec les figures 1 à 5 seront maintenant commentés en liaison avec les figure 6 et 7.

Il est tout d'abord précisé que les lames peuvent être soit en matériau magnétique, par exemple en acier ressort magnétique ou comporter des couches qui peuvent être aimantées comme le fer doux ou un oxyde magnétique de fer ou une terre rare, ou encore

ces lames peuvent être munies, par exemple par collage, ou attraction due à la force magnétique d'un aimant.

Lorsqu'un courant alternatif alimente une bobine plate ou un groupe de bobines plates 31, les lames qui constituent un élément de modification de la sensation tactile qui sont dans le champ de cette bobine ou de ce groupe de bobines sont mises en vibration. On obtient ainsi une modification de la sensation tactile en fonction du fait que les lames 12 vibrent ou ne vibrent pas selon qu'un courant alternatif traverse ou ne traverse pas la bobine plate. L'adressage sélectif des bobines en lui même connu et non commenté ici permet ainsi de donner une configuration particulière à la plaque de touche 1 prise dans son ensemble.

Une disposition dans laquelle un axe d'une bobine 31 n'est pas aligné avec un axe d'un élément de sensation tactile 11, sera maintenant commenté en liaison avec la figure 6. Cette figure comporte des parties A et B. La partie A représente en vue de dessus une bobine 31, schématisée par un carré et une partie d'une plaque de touche 1 au niveau d'un élément 11 de sensation tactile ayant une forme dans laquelle la lame est découpée au moyen d'un évidement 14 constitué d'un double U comme décrit en liaison avec la figure 3 partie D, les deux parties latérales de l'un des U étant à l'intérieur partiellement des deux parties latérales de l'autre U. Comme représenté sur la figure 6, le U extérieur de découpage d'une lame se trouve entièrement au-dessus de la bobine 31. Par contre, le U intérieur se trouve partiellement au dehors de la

bobine 31. En partie B, les mêmes éléments sont représentés en coupe transversale. Lorsqu'un courant continu est appliqué à la bobine 31, une partie du U est par exemple attirée vers la bobine 31. De la sorte, l'autre partie se soulève comme représentée en figure 6, partie B. On obtient ainsi une sensation de relief au-dessus de la surface de touche 16, matérialisée par des flèches sur la figure 6.

La force exercée par la bobine ou le groupe de bobines peut selon l'agencement relatif des lames et des bobines provoquer une déformation en torsion ou en flexion.

D'autres modes de fonctionnement et des précisions sur la réalisation ainsi que des compléments sur les matériaux constituant éventuellement une partie des éléments de modification de la sensation tactile seront maintenant commentés en liaison avec la figure 7.

La figure 7 comporte les parties A à I. Chacune de ces parties est destinée à expliquer des modes de fonctionnement d'éléments de modification de la sensation tactile, en fonction de la nature de ces éléments et des courants appliqués à des bobines de commande.

Chacune des parties A à I représente schématiquement la forme ou la position d'une partie mobile 12 se trouvant dans le champ magnétique d'une bobine 31 en fonction d'un courant continu qui est appliqué à cette bobine.

Dans le cas représenté sur les parties A et B, la partie mobile est une lame 12 en matériau magnétique

ou comporte des couches de matériau magnétique. Lorsqu'aucun courant n'est appliqué à la bobine 31, la lame 12 est dans une première position de repos, par exemple affleurante à la plaque de touche 1, comme représenté en partie A. Lorsque qu'un courant continu est appliqué, comme représenté en partie B, la lame 12 est attirée vers la bobine 31 et se trouve dans une seconde position de travail, créant une sensation par exemple de creux au niveau de la plaque de touche 1, et une sensation d'impact, dans le cas d'un courant alternatif, due à la force de rappel du bras.

Dans les cas représenté en C, D et E, la partie mobile est une lame magnétique 12 constituée par un matériau formant aimant ou comporte des aimants liés. Dans ce cas si l'on n'a aucun courant circulant dans la bobine 31, comme représenté en partie C, la lame se trouve dans une première position de repos. Au contraire si un courant de sens positif comme représenté en partie D, ou de sens négatif comme représenté en partie E, est appliqué à la bobine 31 la lame 12 se trouve dans l'une de deux positions de travail.

Les parties F et G correspondent au cas où la partie mobile 12 est sous forme d'une lame 12 réalisée dans un matériau très flexible par exemple du cuivre-béryllium ou un acier ressort, et où un aimant 17 est collé sous la lame. La bobine 31 quant à elle comporte un évidement central 38 permettant de recevoir l'aimant 17. La partie F est une vue en perspective de la lame 12 munie de son aimant et la partie G est une coupe transversale dans laquelle on voit que l'aimant dans

une position de repos, correspondant au fait que la bobine 31 n'est pas alimentée plonge pour partie à l'intérieur de l'évidement central 38 de la bobine 31. Une telle disposition permet d'augmenter à courant constant la force générant le débattement de la lame constituant l'élément 11 de modification de la sensation tactile.

Le cas représenté en partie H et I correspond au cas où la partie mobile 12 se présente sous forme d'un bloc détaché de la plaque de touche 1 et pouvant coulisser dans un évidement 14. La partie H représente une vue de dessus d'une partie mobile et de sa bobine et la partie I une coupe transversale. Selon la valeur d'un courant circulant dans la bobine 31, la partie 12 émerge plus ou moins de la plaque de touche 1, modifiant ainsi la sensation tactile.

Les couches constitutives du dispositif ne sont pas nécessairement planes, mais peuvent au contraire être adaptées à différentes courbures, par exemple sur une structure portable comme un gant utilisé dans la réalité virtuelle.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif (10) d'affichage tactile comportant :

- 5           - une plaque de touche (1), ayant une surface de touche (16),
- un réseau de bobines magnétiques (31) actionnant des parties mobiles de modification de la sensation tactile, en fonction de courants circulant
- 10 dans lesdites bobines (31) pour produire sur la surface de touche (16) une sensation tactile qui est une fonction des différents courants circulant dans chacune desdites bobines (31),
- un circuit d'adressage pour adresser de façon
- 15 sélective des courants dans les différentes bobines (31),
- caractérisé en ce que
- la plaque de touche (1) comporte un réseau monolithique d'éléments (11) de modification de la
- 20 sensation tactile, chaque élément (11) du réseau comportant l'ensemble de parties (12) mobiles, chaque partie mobile pouvant se déplacer sous l'action d'un champ magnétique, chaque ensemble de parties (12) mobiles d'un élément (11) du réseau étant soumis au
- 25 champ produit par une ou plusieurs bobines (31) du réseau,
- le réseau de bobines magnétiques est sous forme d'une couche monolithique,
- une couche (2) intermédiaire isolante est
- 30 disposée entre la couche (3) monolithique de bobines (31) et la plaque de touche (1), cette couche



comportant en regard de chacun des éléments (11) de modification de la sensation tactile, un évidement (21) procurant un espace de déformation pour ledit ensemble de lames (12) mobiles de cet élément (11).

5           2. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 1 caractérisé en ce que,

          l'ensemble (11) de parties mobiles (12) d'éléments de modification de la sensation tactile est constitué par un ensemble de une ou plusieurs lame(s)  
10   (12) solidaire(s) de la plaque (1) de touche par un ou plusieurs bras (13), un ou plusieurs évidement(s) (14) de libération de lame(s) étant présent(s) sur une partie d'un périmètre de la lame (12).

          3. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la  
15   revendication 2 caractérisé en ce que,

          les éléments (11) de modification de la sensation tactile se présentent sous la forme d'une lame unique (12), dont une partie du périmètre est libérée du continuum de la plaque de touche (1), par  
20   des évidements (14), en nombre égal au nombre de bras (13) reliant la lame (12) au continuum de la plaque (1) de touche.

          4. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 2 caractérisé en ce que,

25           les parties mobiles (12) comportent un bloc formant aimant mobile en coulissement dans un évidement (14) de la plaque de touche.

          5. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 2 caractérisé en ce que,

30           les éléments (11) de modification de la sensation tactile se présentent chacun sous la forme

d'une lame (12) unique, cette lame (12) ayant une forme longiligne selon une direction axiale, la lame (12) étant séparée du continuum de la plaque (1) par des évidements (14) bordant une partie centrale de la lame (12) de part et d'autre de bords de la lame (12) sensiblement parallèles à la direction axiale, les éléments (11) étant groupés sur la plaque par groupe de 7 formant ensemble un afficheur à 7 segments.

6. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 5 caractérisé en ce que, des lames (12) d'afficheurs à 7 segments sont chacune solidaires du continuum de la plaque de touche par l'intermédiaire de deux bras (13) reliant la lame (12) au continuum de la plaque de touche (1).

7. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 5 ou 6 caractérisé en ce que, des lames (12) d'un segment sont face à un groupe de bobines (31) de la couche de bobines (3), les bobines d'un groupe ayant une forme de spirale s'inscrivant dans une forme rectangulaire.

8. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que, des parties mobiles (12) sont en matériau magnétique ou comportent des couches en matériau magnétiques.

9. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 2 à 7 caractérisé en ce que, des lames comportent des couches formant aimant ou comportent un aimant fixé à la lame.

10. Dispositif d'affichage tactile selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que, des parties mobiles (12) comportent un aimant (17), en ce

que des bobines (31) comportent un évidement central (38), l'aimant (17) d'une partie mobile (12) étant logé dans une position de repos correspondant au fait que la bobine (31) n'est pas alimentée, au moins pour partie dans ledit évidement central (38) de la bobine (31).

11. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 1 à 6 ou 8 à 10 caractérisé en ce que,

les bobines (31) sont des bobines plates disposées sur une couche (3) disposée parallèlement à la plaque de touche (1) et à la couche (2) intermédiaire isolante, de façon à ce qu'une bobine (31), un évidement (21) et un élément (11) de modification de la sensation tactile constituent ensemble un élément individuel d'affichage.

12. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que,

les bobines (31) sont des bobines plates disposées sur une couche (3) disposée parallèlement à la plaque de touche (1) et à la couche (2) intermédiaire isolante, de façon à ce qu'un groupe de bobines (31) adressables de façon simultanée, un évidement (21) et un élément (11) de modification de la sensation tactile constituent ensemble un élément individuel d'affichage.

13. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que,

le circuit d'adressage (4) se présente sous forme d'un circuit imprimé (4) porteur de pistes (41-44) terminées par des plots d'adressage (45), les

plots (45) venant au contact de bornes (35) de raccordement des bobines (31).

14. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 1

5            caractérisé en ce qu'il est constitué sous forme d'un empilement de couches (1-5) parallèles, et comportant en plus de la surface de touche (1) et de la couche (2) intermédiaire isolante une couche de bobines plates (31) constituées chacune par un enroulement plan  
10 d'une piste conductrice (32), disposées sur un support isolant (33) les plans des bobines (31) sur le support isolant (33) étant parallèles aux plans des autres couches (1-5), le circuit d'adressage (4) étant lui aussi sous forme d'un circuit plat comportant des  
15 pistes (41-44) terminées par des plots d'adressage (45), les plots venant au contact de bornes de raccordement (35) des bobines (31), les différents éléments portés par les couches étant disposés de façon à ce qu'une bobine ou un groupe de bobines (31), un  
20 évidemment (21) permettant le débattement des parties mobiles (12), et une partie mobile (12) soit alignés selon une direction sensiblement perpendiculaire au plan des couches.

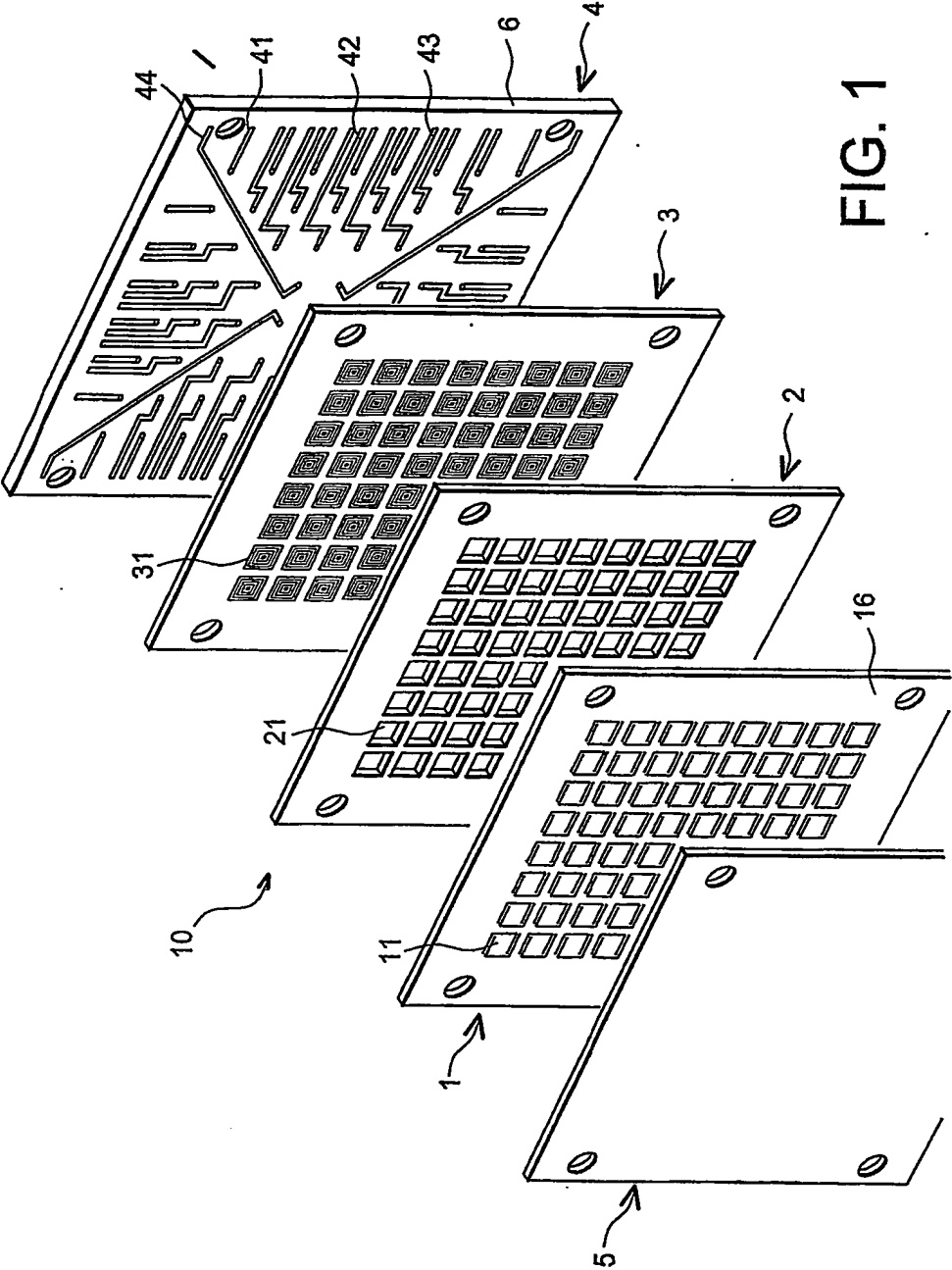


FIG. 1

2 / 7

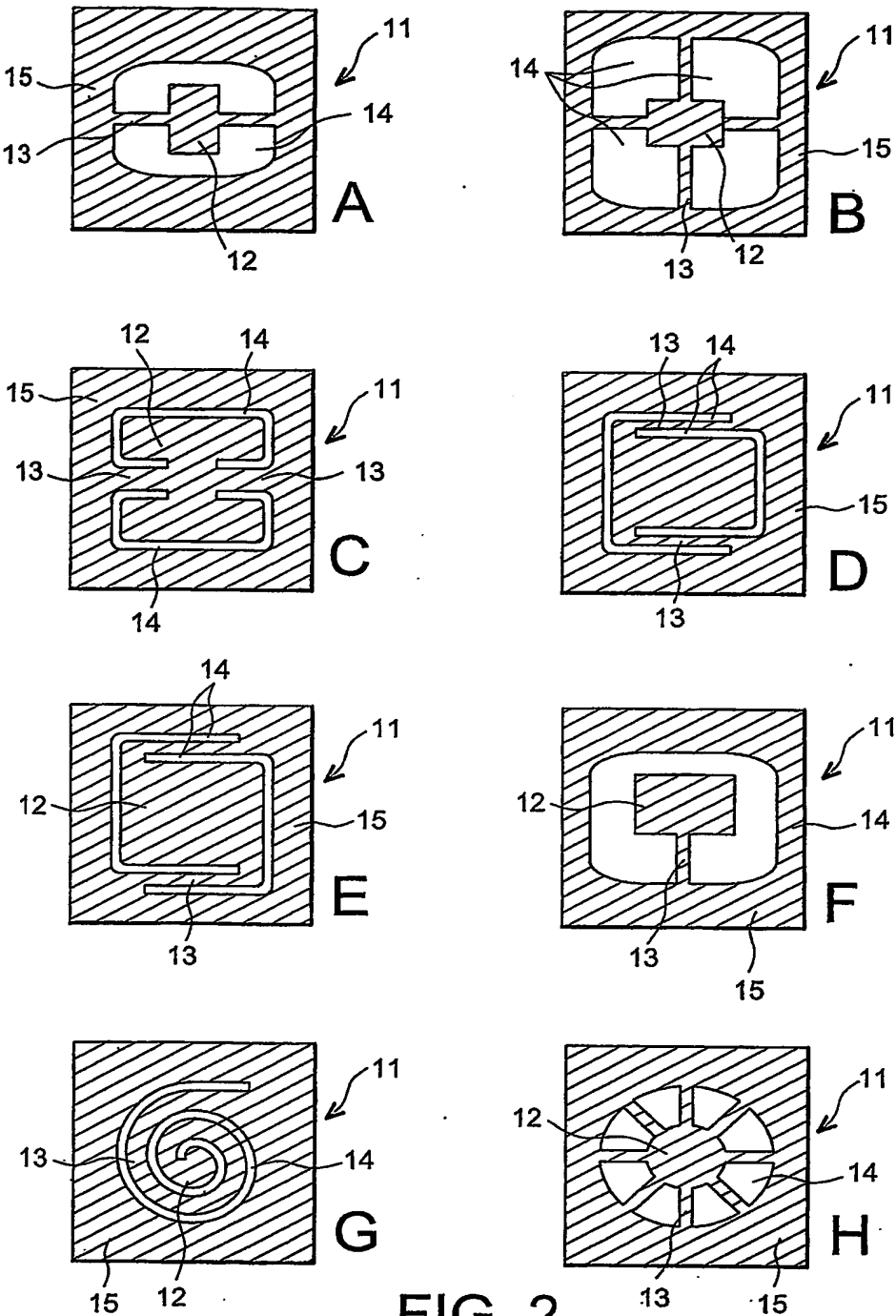


FIG. 2

3 / 7

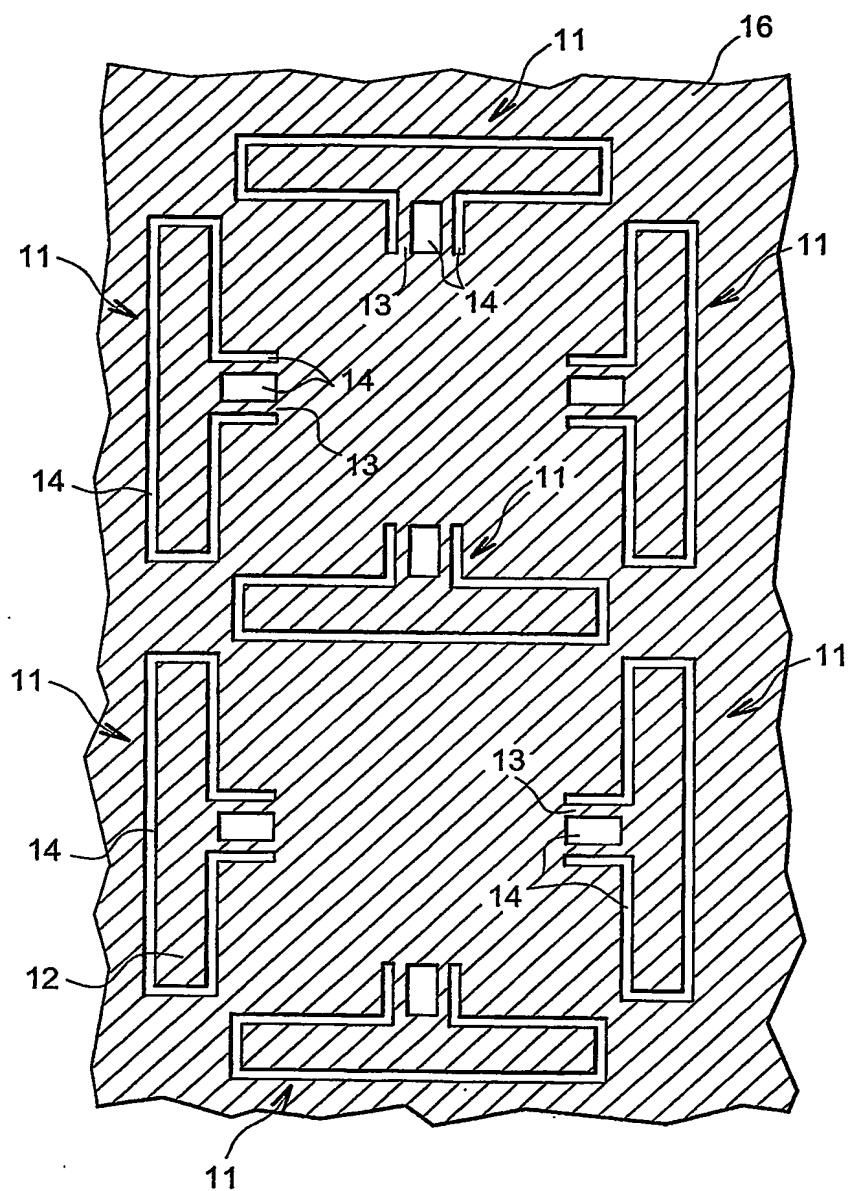
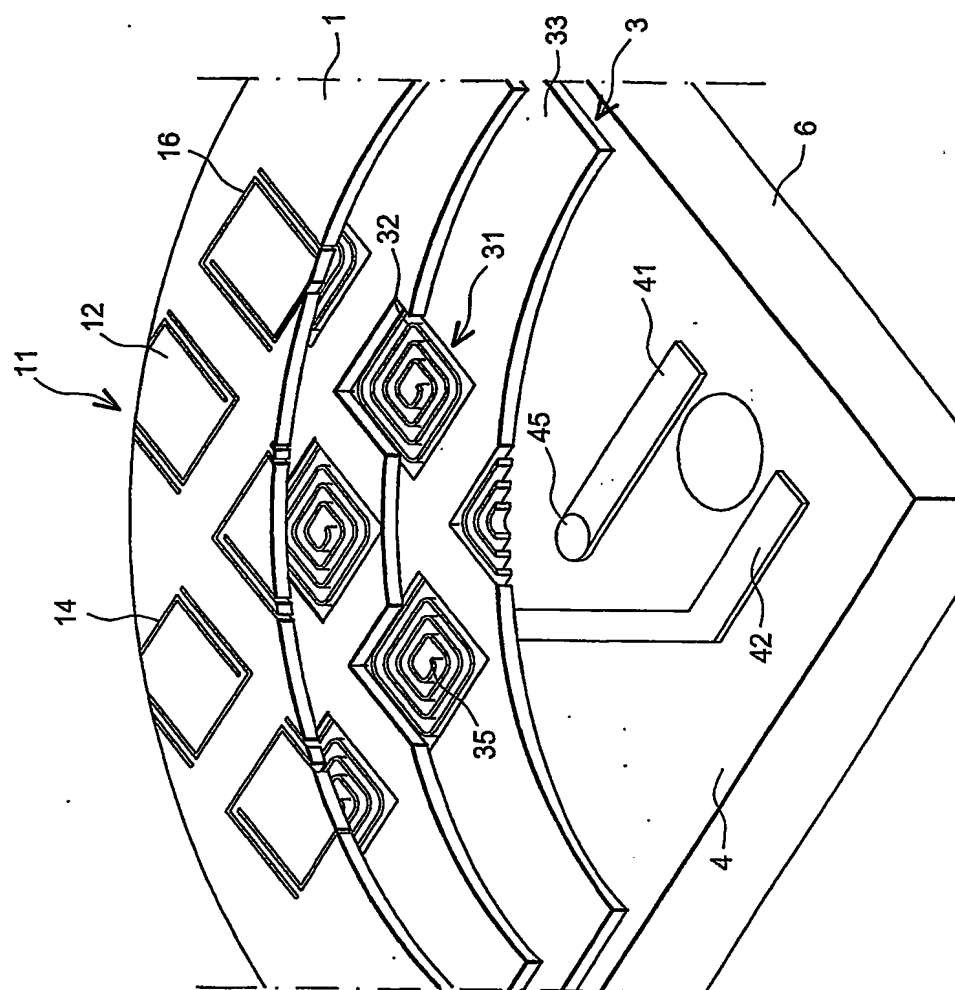


FIG. 3.

4 / 7



**FIG. 4**



5 / 7

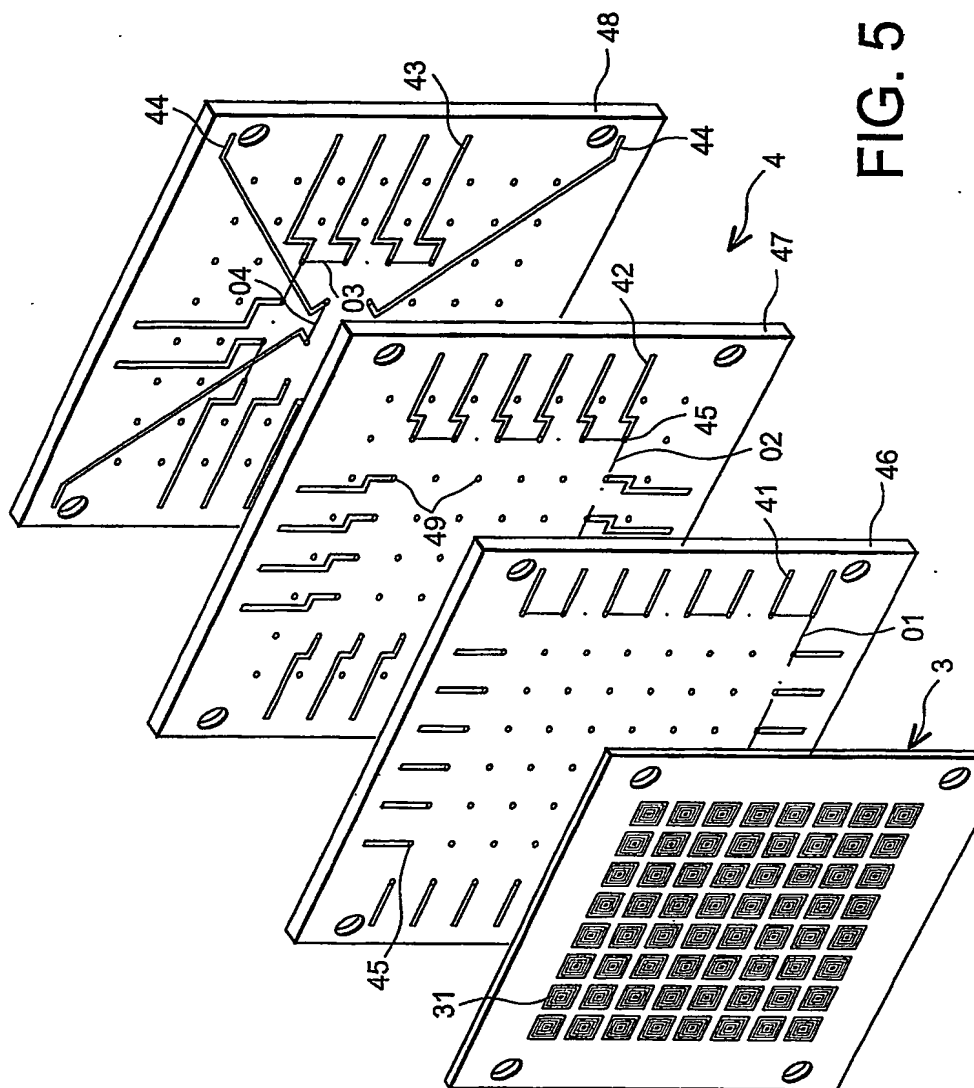


FIG. 5

6 / 7

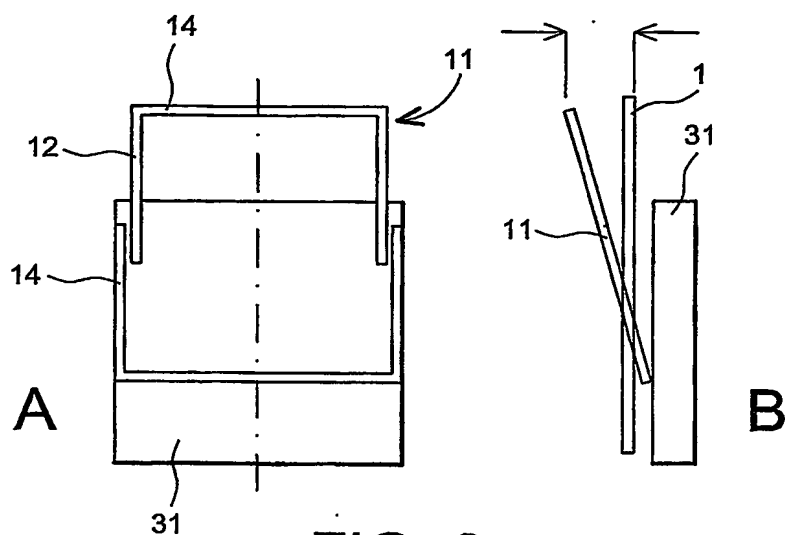


FIG. 6

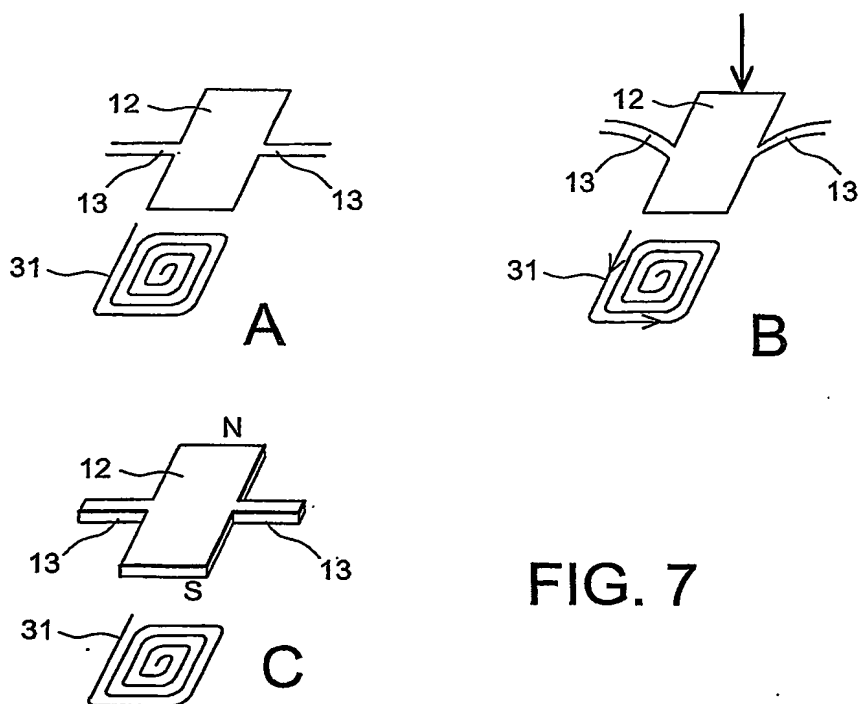


FIG. 7

7 / 7

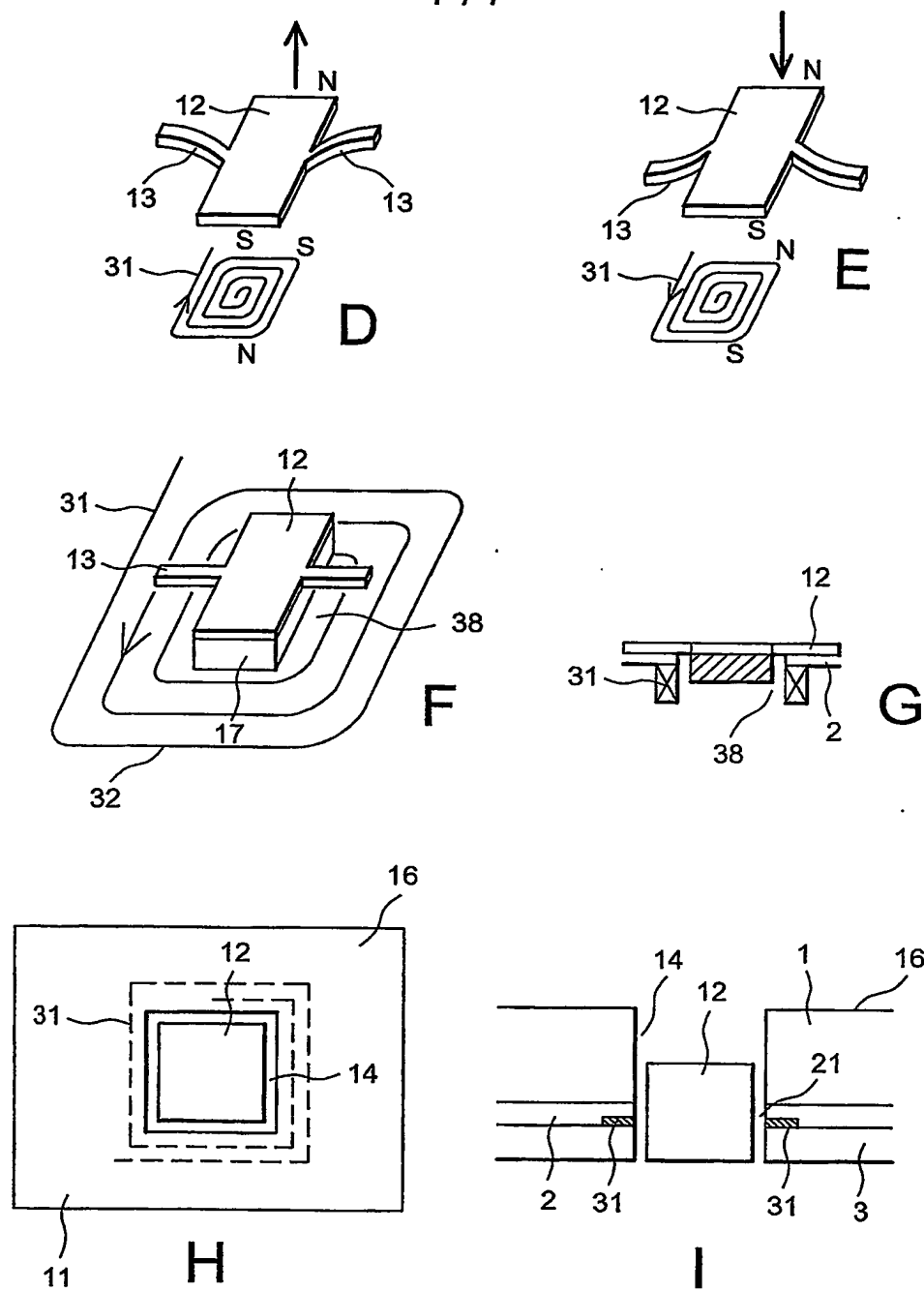


FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

/FR 03/50152

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G09B21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G09B G09F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 344 (P-1245), 30 August 1991 (1991-08-30) -& JP 03 129386 A (CANON INC), 3 June 1991 (1991-06-03)	1,8, 10-14
A	abstract; figures 2A,2B,7,8	2-7,9
Y	"THIN FILM PIEZOELECTRIC VIBRATOR PANEL" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, vol. 34, no. 3, 1 August 1991 (1991-08-01), pages 132-134, XP000210473 ISSN: 0018-8689 the whole document	1,8, 10-14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 May 2004

Date of mailing of the international search report

17/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stenger, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

FR 03/50152

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 181 591 A (GODFREY DAVID;BRITISH TELECOMM) 23 April 1987 (1987-04-23) page 1, line 36 - line 57 page 2, line 58 - line 101; figures 3,4 ----	1-14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 04, 2 April 2003 (2003-04-02) -& JP 2002 351306 A (VICTOR CO OF JAPAN LTD;CENTER FOR POLYTICAL PUB RELATIONS:THE), 6 December 2002 (2002-12-06) abstract; figures 4,7 ----	
A	WO 98/14860 A (ROOI MARK DE ;KARMAN CHRISTINE (NL); SENSE TECHNOLOGY B V I O (NL)) 9 April 1998 (1998-04-09) ----	
A	EP 0 012 803 A (KIENZLE APPARATE GMBH) 9 July 1980 (1980-07-09) -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

onal Application No

FR 03/50152

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 03129386	A	03-06-1991	NONE		
GB 2181591	A	23-04-1987	NONE		
JP 2002351306	A	06-12-2002	NONE		
WO 9814860	A	09-04-1998	NL	1004195 C1	07-04-1998
			AU	4402897 A	24-04-1998
			WO	9814860 A1	09-04-1998
EP 0012803	A	09-07-1980	DE	2856447 A1	10-07-1980
			DE	2962098 D1	18-03-1982
			EP	0012803 A1	09-07-1980
			US	4308528 A	29-12-1981

FR 03/50152

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (Janvier 2004)

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

nde Internationale No

/FR 03/50152

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 2 181 591 A (GODFREY DAVID;BRITISH TELECOMM) 23 avril 1987 (1987-04-23) page 1, ligne 36 - ligne 57 page 2, ligne 58 - ligne 101; figures 3,4 ----	1-14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 04, 2 avril 2003 (2003-04-02) -& JP 2002 351306 A (VICTOR CO OF JAPAN LTD;CENTER FOR POLYTICAL PUB RELATIONS:THE), 6 décembre 2002 (2002-12-06) abrégé; figures 4,7 ----	
A	WO 98/14860 A (ROOI MARK DE ;KARMAN CHRISTINE (NL); SENSE TECHNOLOGY B V I O (NL)) 9 avril 1998 (1998-04-09) ----	
A	EP 0 012 803 A (KIENZLE APPARATE GMBH) 9 juillet 1980 (1980-07-09) -----	



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

nde Internationale No

FR 03/50152

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 03129386	A	03-06-1991	AUCUN	
GB 2181591	A	23-04-1987	AUCUN	
JP 2002351306	A	06-12-2002	AUCUN	
WO 9814860	A	09-04-1998	NL 1004195 C1	07-04-1998
			AU 4402897 A	24-04-1998
			WO 9814860 A1	09-04-1998
EP 0012803	A	09-07-1980	DE 2856447 A1	10-07-1980
			DE 2962098 D1	18-03-1982
			EP 0012803 A1	09-07-1980
			US 4308528 A	29-12-1981